

Научная статья

УДК 633.854.78:631.81

doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-35-41

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПО СИСТЕМЕ CLEARFILD

Рамис Нуркашифович Саниев^{1✉}, Василий Григорьевич Васин², Алексей Васильевич Брежнев³, Вера Эдуардовна Ким⁴

^{1, 2, 3, 4}Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

¹Saniev.ssaa@ru[✉], <https://orcid.org/0000-0003-1547-7840>

²Vasin_vg@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

³Avav_213@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3722-5057>

⁴Verakim83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7144-4256>

Резюме. Цель исследований – оценить эффективность применения стимулирующих препаратов при возделывании гибридов подсолнечника в условиях лесостепи Среднего Поволжья. В условиях лесостепи Среднего Поволжья проведены комплексные исследования на посевах гибридов подсолнечника, возделываемых по системе Clearfild, при обработке посевов стимулирующими препаратами. Исследования, проведенные в 2020-2023 гг., позволяют сделать выводы, что обработка посевов стимулирующими препаратами положительно влияет на продуктивность посевов. В среднем за четыре года исследований урожайность гибридов составила 20,4-24,9 ц/га с максимальными показателями на посевах гибридов 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионовайтик с показателями 24,8 и 24,9 ц/га соответственно. Урожайность гибридов в среднем по обработкам составляет: контроль (без обработки) – 21,3 ц/га, Вигор Флауэр – 22,6 ц/га, Альфастим + Полидон Амино Микс – 23,3 ц/га, препараты программы Максимум Бионовайтик – 23,7 ц/га. Обработка препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс и препаратами программы Максимум Бионовайтик дают значительную прибавку (2,0 и 2,4 ц/га) в сравнении с контролем (без обработки). Масличность гибридов находится в пределах 46,39-48,56% с максимальным показателем на посевах гибрида ЕС Новамис СП при обработке посевов двухкомпонентным раствором препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс. Выход масла в большей степени зависел от урожайности гибридов и составил 9,44-11,85 ц/га с максимальными показателями на посевах гибридов ЛГ 5543 КЛ и 8Н358КЛДМ с показателями 11,81 и 11,85 ц/га.

Ключевые слова: гибрид, подсолнечник, Вигор Флауэр, Альфастим, Полидон Амино Микс, программа Максимум Бионовайтик.

Для цитирования: Саниев Р. Н., Васин В. Г., Брежнев А. В., Ким В. Э. Продуктивность гибридов подсолнечника при возделывании по системе Clearfild // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. №1. С. 35–41. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-35-41

Original article

PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS WHEN CULTIVATING USING THE CLEARFILD SYSTEM

Ramis N. Saniev^{1✉}, Vasily G. Vasin², Alexey V. Brezhnev³, Vera E. Kim⁴

^{1, 2, 3, 4}Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

¹Saniev.ssaa@ru[✉], <https://orcid.org/0000-0003-1547-7840>

²Vasin_vg@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

³Avav_213@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3722-5057>

⁴Verakim83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7144-4256>

Abstract. The purpose of the research is to evaluate the effectiveness of the use of stimulating preparations in the cultivation of sunflower hybrids in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. In the conditions of

the forest-steppe of the Middle Volga region, comprehensive studies were carried out on crops of sunflower hybrids cultivated using the Clearfield system, when treating crops with stimulating preparations. Research conducted in 2020-2023 allows to conclude that treating crops with stimulating drugs has a positive effect on crop productivity. On average, over four years of research, the yield of hybrids was 20.4-24.9 c/ha with maximum indicators on crops of hybrids 8N358KLDM and LG 5543 KL when crops were treated with preparations from the Maximum Bionovaytik program with indicators of 24.8 and 24.9 c/ha, respectively. The average yield of hybrids for treatments is: control (without treatment) – 21.3 c/ha, Vigor Flower – 22.6 c/ha, Alfastim + Polydon Amino Mix – 23.3 c/ha, Maximum Bionovaytik program – 23, 7 c/ha. Treatment with Alfastim + Polydon Amino Mix and the Maximum Bionovaytik program give a significant increase of 2.0 and 2.4 c/ha compared to the control (without treatment). The oil content of the hybrids is in the range of 46.39-48.56% with the maximum value on the crops of the EC hybrid Novamis SL when the crops are treated with a two-component solution of Alfastim + Polydon Amino Mix. The oil yield depended to a greater extent on the yield of the hybrids and amounted to 9.44-11.85 c/ha with maximum indicators on the crops of hybrids LG 5543 KL and 8N358KLDM with an indicator of 11.81 and 11.85 c/ha.

Key words: hybrid, sunflower, Vigor Flower, Alfastim, Polydon Amino Mix, Maximum Bionovaytik program.

For citation: Saniev, R. N., Vasin, V. G., Brezhnev, A. V. & Kim, V. E. (2024). Productivity of sunflower hybrids when cultivating using the Clearfield system. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 35–41 (in Russ.). doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-35-41

Большая роль в сельском хозяйстве отводится масличным культурам, среди которых в Российской Федерации основной является подсолнечник – третий по значимости в мире после сои и арахиса. На его долю приходится около 75,0% площади посева масличных культур во всем мире, в Российской Федерации – около 20,5% (в 2023 году превысили 10 млн га) и посевные площади постоянно увеличиваются. Главным образом это связано с повышением спроса на масла растительного происхождения и с тем, что подсолнечник – одна из основных продовольственных и технических культур страны [2, 5, 7, 11].

Подсолнечное масло содержит биологически активную линолевую кислоту (до 62%), а также витамины А, D, Е, К, фосфатиды, что повышает его пищевую ценность. Масло подсолнечника применяют как пищевое масло в натуральном виде, так и при изготовлении маргарина, майонеза, консервов, хлебобулочных, кондитерских изделий. В химической промышленности используют полувысыхающее масло – с йодным числом 119-144, для выработки олифы, красок, лаков, в мыловарении, в производстве стеарина, линолеума, клеенки [1, 3, 4].

В производственном процессе продуктами переработки семян на масло является шрот и жмых. Шрот является ценной кормовой добавкой с содержанием белка до 35%, протеина и аминокислот, что позволяет обеспечить сбалансированный рацион сельскохозяйственных животных. Кроме того, подсолнечник возделывают на силос, как медоносную культуру, а также в кулисах для снегозадержания и защиты почвы от ветровой эрозии [6, 8, 12].

Вопрос повышения масличности с одновременным повышением качества подсолнечного масла является одним из главных вопросов современной аграрной науки. В связи с этим возникла необходимость провести исследования с использованием современных препаратов в условиях лесостепи Среднего Поволжья [9, 10, 13].

Цель исследований – оценить эффективность применения стимулирующих препаратов при возделывании гибридов подсолнечника в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований – проанализировать влияние стимулирующих препаратов на урожайность, масличность и выход масла при обработке гибридов подсолнечника

Материал и методы исследования. Объектами исследования являются: обработка посевов: контроль (без обработки), Вигор Флауэр, Альфастим + Полидон Амино Микс, программа Максимум Бионовайтик (фактор А); гибриды подсолнечника: среднеранние – 8N358КЛДМ, ЛГ 5543 КЛ, ЛГ 5452 ХО КЛ, ЕС Новамис СЛ и среднеспелый – Си Катана КЛП (фактор В).

Вигор Флауэр – препарат на основе свободных аминокислот растительного происхождения с добавлением Zn и Mn: аспаргиновая кислота, аланин, глютаминовая кислота, глицин, лизин, треонин,

валин – 28,0%, общий азот (N) – 7,0 % (аммиачный азот – 1,4%, мочевиный азот – 1,4%, органический азот – 4,2%), Zn – 1,0%, M – 1,0%.

Альфафастим – высокоэффективный стимулятор растений (обладающий свойствами антиоксиданта и адаптогена) на основе аминокислот (тритерпеновые кислоты – 100,0 г/л, L-аминокислоты – 50,0 г/л), также в составе: карбогидраты – 50,0 г/л, ауксино-цитокининовый комплекс – 10,0 г/л, мембраноактивные вещества – 10,0 г/л, витамины (B₁, B₇, PP) – 5,0 г/л.

Полидон Амино Микс – препарат с высоким содержанием аминокислот и низкомолекулярных пептидов в комплексе с микроэлементами: N – 50,0 г/л; Fe – 30,0 г/л; Zn – 15,0 г/л; Mg – 10,0 г/л; Mn – 10,0 г/л; B – 10,0 г/л; Cu – 5,0 г/л; Mo – 2,0 г/л; Co – 0,05 г/л.

Программа Максимум Бионовайтик:

Organit P – микробиологическое удобрение, представляющее собой комплекс жизнеспособных спор и продуктов метаболизма штамма *Bacillus megaterium* ВКПМ В-12463;

Organit N – биологическое удобрение на основе природного штамма *Azospirillum zeae* OPN-14;

Organica S – биологический фунгицид, содержащий в своей основе жизнеспособные споры штамма *Bacillus amyloliquefaciens* В-12464;

Biodux – комплекс биологически активных полиненасыщенных жирных кислот низшего почвенного гриба *Mortierella alpina*.

Полевой опыт в 2020-2023 гг. был заложен в севообороте кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточнокarbonатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый, с содержанием органического вещества 5,8%, подвижного фосфора – 138-159 мг/кг, обменного калия – 309-318 мг/кг, легкогидролизуемого азота – 109-133 мг/кг, pH – 6,0.

Агротехника общепринятая для зоны. Посев проводили пропашной сеялкой СУПН-8 пунктирным способом с нормой высева 65 тыс. всхожих семян на 1 га. Уборку проводили поделочно в фазе полной спелости. Учеты урожая проводились методом уборочных площадок площадью 10 м² в четырехкратной повторности с полным разбором структуры урожая. Определялось количество растений, масса корзинок, масса семян, влажность семян. Урожай приводился к влажности 7 %.

Результаты исследований. Урожайность гибридов в среднем за четыре года исследований составила: на контроле (без обработки) 20,4-22,8 ц/га; при обработке посевов препаратом Вигор Флауэр 21,6-24,2 ц/га (при этом прибавка в сравнении с контролем (без обработки) составляет 1,0-1,6 ц/га, ощутимая прибавка на посевах гибрида ЕС Новамис СЛ – 1,6 ц/га); при обработке посевов двухкомпонентным раствором препаратов Альфафастим + Полидон Амино Микс – 22,4-24,6 ц/га (прибавка составила 1,8-2,1 ц/га с наилучшим показателем на посевах гибрида ЛГ 5452 ХО КЛ – 2,1 ц/га); максимальная урожайность и прибавка достигается при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионовайтик – 22,5-24,9 ц/га (применение препаратов позволяет повысить урожайность на 2,0-2,7 ц/га, максимальная прибавка на посевах гибрида ЛГ 5543 КЛ – 2,7 ц/га) (табл. 1). Обработка посевов препаратами оказала существенное влияние на урожайность гибридов подсолнечника: на контроле (без обработки) урожайность (в среднем по обработкам) составляет 21,3 ц/га, применение препарата Вигор Флауэр повышает урожайность на 1,3 ц/га и составляет 22,6 ц/га; при обработке посевов двухкомпонентным раствором препаратов Альфафастим + Полидон Амино Микс прибавка составила 2,0 ц/га с урожайностью 23,3 ц/га; применение препаратов программы Максимум Бионовайтик обеспечивают прибавку 2,3 ц/га с урожайностью 23,7 ц/га. Оценивая влияния препаратов, видно, что в среднем за четыре года исследований достоверную прибавку обеспечивают все варианты с применением стимулирующих препаратов, при НСР₀₅(А) 0,65-0,77 ц/га. При этом на вариантах обработки: Альфафастим + Полидон Амино Микс и программа Максимум Бионовайтик урожайность выше, чем средняя урожайность по гибридам подсолнечника, с показателем 22,7 ц/га.

Масличность во многом зависит от физиологических особенностей гибридов, в среднем за годы исследований она составила: на контроле (без обработки) посевов 46,39-48,09% с наилучшими показателями на посевах гибрида 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ. При обработке посевов препаратом Вигор Флауэр масличность гибридов возрастает до 47,29-48,21% (прибавка по масличности

в сравнении с контролем составляет 0,42-1,27%, значительная прибавка наблюдается на посевах гибрида ЛГ 5543 КЛ); при применении препаратов программы Максимум Бионовайтик – 47,21-48,34% (прибавка составила 0,62-1,49%, ощутимая прибавка прослеживается на посевах гибрида ЕС Новамис СЛ). При обработке посевов препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс масличность составила 47,10-48,56%, (с прибавкой от препаратов 0,06-1,71%), при этом максимальное повышение масличности на посевах гибрида ЕС Новамис СЛ (табл. 2).

Таблица 1

Урожайность гибридов подсолнечника при применении препаратов, 2020-2023 гг., ц/га

Обработка посевов	Гибрид	Среднее		
		по годам	по гибридам	по обработкам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	22,8	22,7	21,3
	ЛГ 5543 КЛ	22,2		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	20,9		
	ЕС Новамис СЛ	20,4		
	Си Катана КЛП	20,4		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	24,2		22,6
	ЛГ 5543 КЛ	23,5		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	21,9		
	ЕС Новамис СЛ	22,0		
	Си Катана КЛП	21,6		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	24,6		23,3
	ЛГ 5543 КЛ	24,2		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	23,0		
	ЕС Новамис СЛ	22,4		
	Си Катана КЛП	22,4		
Программа Максимум Бионовайтик	8Н358КЛДМ	24,8		23,7
	ЛГ 5543 КЛ	24,9		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	23,2		
	ЕС Новамис СЛ	22,5		
	Си Катана КЛП	22,9		

2020 НСР₀₅=1,27: A=0,65; B=0,57; AB=0,62;2021 НСР₀₅=1,35: A=0,71; B=0,50; AB=0,58;2022 НСР₀₅=1,41: A=0,77; B=0,71; AB=0,75;2023 НСР₀₅=1,49: A=0,68; B=0,62; AB=0,72.

Таблица 2

Масличность гибридов подсолнечника при применении препаратов, 2020-2023 гг., %

Обработка посевов	Гибрид	Среднее		
		по годам	по гибридам	по оброткам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	47,05	47,52	47,06
	ЛГ 5543 КЛ	48,09		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	46,94		
	ЕС Новамис СЛ	46,85		
	Си Катана КЛП	46,39		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	47,47		47,57
	ЛГ 5543 КЛ	47,57		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	48,21		
	ЕС Новамис СЛ	47,34		
	Си Катана КЛП	47,29		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	47,11		47,73
	ЛГ 5543 КЛ	47,10		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	48,15		
	ЕС Новамис СЛ	48,56		
	Си Катана КЛП	47,76		
Программа Максимум Бионовайтик	8Н358КЛДМ	47,67		47,70
	ЛГ 5543 КЛ	47,33		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	47,94		
	ЕС Новамис СЛ	48,34		
	Си Катана КЛП	47,21		

Применение препаратов приводит к снижению масличности только на посевах гибрида ЛГ 5543 КЛ: Вигор Флауэр на 0,52%; программа Максимум Бионовайтик на 0,76%; Альфастим + Полидон Амино Микс на 0,99%.

Выход масла во многом зависит от урожайности гибридов и составляет в среднем за годы исследований 9,44-11,85 ц/га, с максимальным показателем на посевах гибридов ЛГ 5543 КЛ и 8Н358КЛДМ при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионовайтик с показателями 11,81 и 11,85 ц/га соответственно (табл. 3).

Таблица 3

Выход масла с гибридов подсолнечника при применении препаратов, 2020-2023 гг., ц/га

Обработка посевов	Гибрид	Среднее		
		по годам	по гибридам	по обороткам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	10,73	10,80	10,05
	ЛГ 5543 КЛ	10,68		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	9,82		
	ЕС Новамис СЛ	9,56		
	Си Катана КЛП	9,44		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	11,50		10,76
	ЛГ 5543 КЛ	11,18		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	10,56		
	ЕС Новамис СЛ	10,38		
	Си Катана КЛП	10,20		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	11,60		11,12
	ЛГ 5543 КЛ	11,41		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	11,07		
	ЕС Новамис СЛ	10,87		
	Си Катана КЛП	10,66		
Программа Максимум Бионовайтик	8Н358КЛДМ	11,85		11,28
	ЛГ 5543 КЛ	11,81		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	11,09		
	ЕС Новамис СЛ	10,88		
	Си Катана КЛП	10,77		

Выход масла в среднем по обработкам составил: на контроле (без обработки) 10,05 ц/га, обработка Вигор Флауэр – 10,76 ц/га, обработка Альфастим + Полидон Амино Микс – 11,12 ц/га, обработка программа Максимум Бионовайтик – 11,28 ц/га.

Если выход масла в среднем по гибридам составляет 10,80 ц/га, то обработка посевов препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс и препараты программы Максимум Бионовайтик позволяют в значительной степени повысить выход масла до 11,12 и 11,28 ц/га соответственно.

Закключение. Комплексное применение препаратов позволяет существенно повысить урожайность гибридов подсолнечника. Максимальная урожайность и выход масла достигаются при обработке гибридов 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ препаратами программы Максимум Бионовайтик с показателями: урожайность 24,8 и 24,9 ц/га, выход масла – 11,81 и 11,85 ц/га соответственно. Комплексное применение препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс позволяют повысить масличность гибрида ЕС Новамис СЛ до 48,56%.

Список источников

1. Васин В. Г., Потапов Д. В., Саниев Р. Н., Просандеев Н. А. Применение микроудобрительной смеси Агроминерал при возделывании подсолнечника по системе Clearfield в лесостепи Среднего Поволжья // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. №3. С. 3–11.
2. Горбунова Е. В., Старостенко В. В. Изучение различных гибридов подсолнечника с целью выявления наиболее продуктивных в условиях предгорно-степной зоны Крыма // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2023. № 34 (197). С. 41–47.
3. Караева Ю. В. Тимофеева С. С., Гильфанов М. Ф., Камалов Р. Ф., Марфин Е. А. Термохимическая конверсия лузги подсолнечника // Химия растительного сырья. 2023. № 2. С. 335–344.

4. Киселева Л. В., Жижин М. А. Приемы повышения продуктивности гибридов подсолнечника путем применения органо-минеральных удобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 17–23.
5. Милюткин В. А., Сысоев В. Н., Макушин А. Н., Длузевский Н. Г., Богомазов С. В. Преимущество жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 по сравнению с твердыми – аммиачная селитра – на подсолнечнике и кукурузе // Нива Поволжья. 2020. № 3 (56). С. 73–79.
6. Михалкин Н. Г., Бурунов А. Н., Васин В. Г. Влияние удобрений и микроудобрительных смесей на сохранность посевов и урожайность ячменя и пшеницы // Самара АгроВектор. 2021. Т. 1, № 1. С. 23–31.
7. Никифоров В. М., Никифоров М. И., Пасечник Н. М. Использование микроудобрений в технологии возделывания подсолнечника на семена // Вестник Брянской ГСХА. 2023. № 3 (97). С. 3–8.
8. Патрикев Е. С., Полиенко Е. А., Гринько А. В. Эффективность послевсходовых гербицидов при выращивании подсолнечника в условиях Ростовской области // Ветеринария Северного Кавказа. 2023. № 8. С. 41–48.
9. Рябцева Н. А., Стрельцов Д. А. Влияние системы основной обработки почвы на продуктивность подсолнечника в условиях приазовской зоны Ростовской области // Известия Дагестанского ГАУ. 2023. № 2 (18). С. 59–67.
10. Рябцева Н. А. Эффективность системы основной обработки почвы под подсолнечник в условиях Ростовской области // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (48). С. 19–28.
11. Смирнов В. П., Костин В. И., Федорова И. Л. Эффективность применения регуляторов роста при формировании урожайности подсолнечника // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1 (49). С. 45–50.
12. Смулов С. И., Панарин Д. И., Ступаков А. Г., Ращенко А. В., Куликова М. А. Продуктивность подсолнечника в зависимости от минеральных удобрений и звеньев севооборота на Юго-Западе ЦЧР // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 5. С. 21–28.
13. Шитиков Н. В., Пиголев И. Я. Продуктивность гибридов подсолнечника при повышенных фонах минеральных удобрений на Черноземе типичном // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 5. С. 6–13.

References

1. Vasin, V. G., Potapov, D. V., Saniev, R. N. & Prosandeev, N. A. (2020). The use of Agromineral micronutrient mixture in sunflower cultivation using the Clearfield system in the forest-steppe of the Middle Volga region. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 3, 3–11 (in Russ.).
2. Gorbunova, E. V. & Starostenko, V. V. (2023). The study of various sunflower hybrids in order to identify the most productive in the conditions of the foothill-steppe zone of Crimea. *Izvestiya sel'skokozyajstvennoj nauki Tavridy (Transactions of Taurida Agricultural Science)*, 34 (197), 41–47 (in Russ.).
3. Karaeva, Yu. V., Timofeeva, S. S., Gilfanov, M. F., Kamalov, R. F. & Marfin, E. A. (2023). Thermochemical conversion of sunflower husks. *Khimija Rastitel'nogo Syr'ja (Chemistry of plant raw material)*, 2, 335–344 (in Russ.).
4. Kiseleva, L. V. & Zhizhin, M. A. (2020). Techniques for increasing the productivity of sunflower hybrids by using organic fertilizers in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 1, 17–23 (in Russ.).
5. Milyutkin, V. A., Sysoev, V. N., Makushin, A. N., Dluzhevsky, N. G. & Bogomazov, S. V. (2020). The advantage of liquid mineral fertilizers based on CAS-32 compared with solid ones – ammonium nitrate – on sunflower and corn. *Niva Povolzh'ia (Niva Povolzhya)*, 3 (56), 73–79 (in Russ.).
6. Mikhalkin, N. G., Burunov, A. N. & Vasin, V. G. (2021). The effect of fertilizers and micronutrient mixtures on crop safety and yield of barley and wheat. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 1, 1, 23–31 (in Russ.).
7. Nikiforov, V. M., Nikiforov, M. I. & Pasechnik, N. M. (2023). The use of micronutrients in sunflower seed cultivation technology. *Vestnik Brianskoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Bulletin of the Bryansk agricultural Academy)*, 3 (97), 3–8 (in Russ.).
8. Patrikev, E. S., Polienko, E. A. & Grinko, A. V. (2023). The effectiveness of post-emergence herbicides in the cultivation of a greenhouse in the Rostov region. *Veterinariya Severnogo Kavkaza (Veterinary Medicine of the North Caucasus)*, 8, 41–48 (in Russ.).
9. Ryabtseva, N. A. & Streltsov, D. A. (2023). The influence of the basic tillage system on sunflower productivity in the conditions of the Azov zone of the Rostov region. *Izvestiya Dagestanskogo GAU (Daghestan GAU Proceedings)*, 2 (18), 59–67 (in Russ.).
10. Ryabtseva, N. A. (2023). The effectiveness of the basic tillage system for sunflower in the Rostov region. *Vestnik Donskogo GAU (Vestnik of Don State Agrarian University)*, 2 (48), 19–28 (in Russ.).
11. Smirnov, V. P., Kostin, V. I. & Fedorova, I. L. (2020). The effectiveness of the use of growth regulators in the formation of sunflower yields. *Vestnik Uliianovskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy)*, 1 (49), 45–50 (in Russ.).
12. Smurov, S. I., Panarin, D. I., Stupakov, A. G., Raschenko, A. V. & Kulikova, M. A. (2023). Sunflower productivity depending on mineral fertilizers and crop rotation links in the South-West of the Central Asian Republic. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Vestnik of Kursk State Agricultural Academy)*, 5, 21–28 (in Russ.).
13. Shitikov, N. V. & Pigorev, I. Ya. (2023). Productivity of sunflower hybrids with increased backgrounds of mineral fertilizers on typical chernozem. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Vestnik of Kursk State Agricultural Academy)*, 5, 6–13 (in Russ.).

Информация об авторах:

Р. Н. Саниев – кандидат сельскохозяйственных наук;
В. Г. Васин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
А. В. Брежнев – аспирант;
В. Э. Ким – аспирант.

Information about the authors:

R. N. Saniev – Candidate of Agricultural Sciences;
V. G. Vasin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
A. V. Brezhnev – postgraduate student;
V. E. Kim – postgraduate student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.01.2024; одобрена после рецензирования 6.02.2024; принята к публикации 10.02.2024.

The article was submitted 27.01.2024; approved after reviewing 6.02.2024; accepted for publication 10.02.2024.